


METHOD AND DEVICE FOR CODING INFORMATION, METHOD AND DEVICE FOR DECODING INFORMATION AND INFORMATION RECORDING MEDIUM

Patent number: JP7336232
Publication date: 1995-12-22
Inventor: TSUTSUI KIYOUYA
Applicant: SONY CORP
Classification:
 - **International:** H03M7/30; G10L7/04; G10L9/18; G11B20/10; H03H17/02
 - **European:**
Application number: JP19940130654 19940613
Priority number(s):

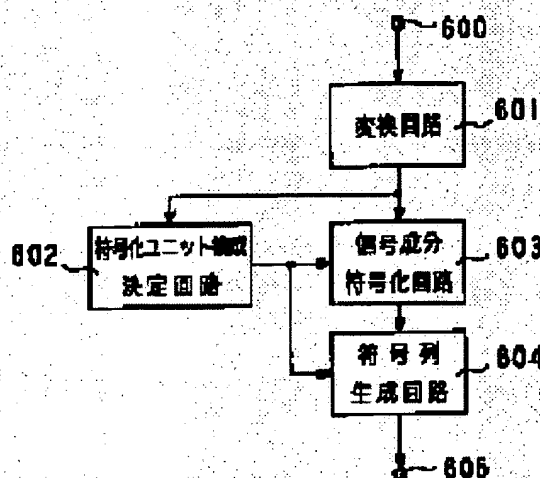
Also published as:

 US5737718 (A1)

Abstract of JP7336232

PURPOSE: To encode a received waveform signal according to, e.g. the energy distribution of a spectrum by providing plural coding unit configuration modes and selecting any of them adaptively according to, e.g. the energy distribution of a frequency component.

CONSTITUTION: A waveform signal fed from an input terminal 600 is converted into a spectrum signal by a conversion circuit 601, in which the signal is converted into a spectrum signal, and a coding unit configuration decision circuit 602 decides whether a coding unit with a narrow band width is configured or a coding unit with a wide band width is configured depending on an energy distribution of spectrum coefficients to provide the output of coding unit configuration information. A signal component coding circuit 603 receives the spectrum signal from the circuit 603 and information from the circuit 602. Then the circuit 603 applies normalization and quantization to the spectrum coefficient for each unit based on the decided coding unit configuration for the coding. The result is outputted as a code string.



Data supplied from the esp@cenet database - Patent Abstracts of Japan

特開平7-336232

(43) 公開日 平成7年(1995)12月22日

(51) Int.Cl. ⁶	識別記号	庁内整理番号	F I	技術表示箇所
H 0 3 M 7/30		A 0570-5J		
G 1 0 L 7/04		G		
9/18		C		
G 1 1 B 20/10	3 4 1	Z 9463-5D		
H 0 3 H 17/02		B 8842-5J		

審査請求 未請求 請求項の数22 O L (全 12 頁)

(21) 出願番号 特願平6-130654

(22) 出願日 平成6年(1994)6月13日

(71) 出願人 000002185

ソニー株式会社

東京都品川区北品川6丁目7番35号

(72) 発明者 筒井 京弥

東京都品川区北品川6丁目7番35号 ソニ

ー株式会社内

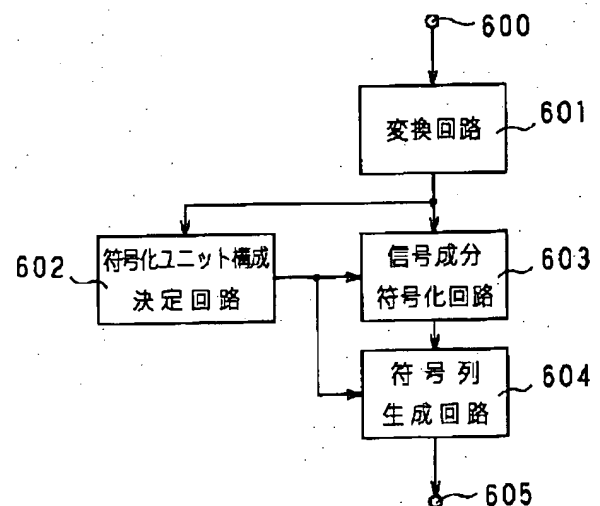
(74) 代理人 弁理士 小池 晃 (外2名)

(54) 【発明の名称】 情報符号化方法及び装置、情報復号化方法及び装置、並びに情報記録媒体

(57) 【要約】

【目的】 高い符号化効率を実現し、特にトーン性の音響信号に対しても音質を劣化させることなく符号化の効率を上げる。

【構成】 端子600からの音響信号を変換回路601によりスペクトル信号に変換し、信号成分符号化回路603により符号化ユニット毎に正規化及び量子化して符号化する場合に、符号化ユニット構成決定回路602により、スペクトル分布の形状に応じて、複数通りの符号化ユニット構成から選択して上記符号化ユニットを決定する。トーン性の信号に対しては狭い低域幅の符号化ユニットを選択する。



符号化装置のブロック図

【特許請求の範囲】

【請求項1】 入力信号を周波数成分に変換する変換工程と、

上記変換手段の出力を符号化ユニット毎に正規化および量子化して符号化する工程と、

上記周波数成分を各符号化ユニットへ分解する符号化ユニット構成モードを複数通り備え上記周波数成分に応じてこれらのモードの内から適応的に選択する符号化ユニット構成決定工程とを有することを特徴とする情報符号化方法。

【請求項2】 上記符号化ユニット構成モードは、同一の周波数分解能でも複数通り設定されていることを特徴とする請求項1記載の情報符号化方法。

【請求項3】 上記変換工程はスペクトル変換工程を含むことを特徴とする請求項1又は2記載の情報符号化方法。

【請求項4】 一つの上記符号化ユニットに、異なる周波数に対応する複数の周波数成分を含むことを特徴とする請求項1、2又は3記載の情報符号化方法。

【請求項5】 上記複数通りの符号化ユニット構成モードが所定の帯域毎に設定されていることを特徴とする請求項1、2、3又は4記載の情報符号化方法。

【請求項6】 上記複数通りの符号化ユニット構成モードが全帯域に対して設定されていることを特徴とする請求項1、2、3又は4記載の情報符号化方法。

【請求項7】 スペクトルの周波数領域でのエネルギー分布が比較的平坦な場合には、上記周波数成分が、より帯域幅の広い比較的少数の符号化ユニット毎に分解されることを特徴とする請求項1、2、3、4、5又は6記載の情報符号化方法。

【請求項8】 上記入力信号は音響信号であることを特徴とする請求項1、2、3、4、5、6又は7記載の情報符号化方法。

【請求項9】 入力信号を周波数成分に変換する変換手段と、

上記周波数成分を各符号化ユニットへ分解する符号化ユニット構成モードを複数通り備え上記周波数成分に応じてこれらのモードの内から適応的に選択する符号化ユニット構成決定手段と上記変換手段からの出力を符号化ユニット構成決定手段により決定された符号化ユニット毎に正規化および量子化して符号化する信号成分符号化手段と、

上記信号成分符号化手段からの符号化出力と上記符号化ユニット構成決定手段からの符号化構成情報とに基づいて符号列を生成する符号列生成手段とを有することを特徴とする情報符号化装置。

【請求項10】 符号化ユニット構成情報復号化工程と、

周波数成分復号化工程と、

周波数成分を時系列信号に変換する逆変換工程とを有

し、

上記符号化ユニット構成情報復号化工程によって復号化された符号化ユニット構成情報に基づいて、複数通りの中から選択した符号化ユニット構成の各符号化ユニット毎に、逆正規化および逆量子化の処理を含む周波数成分復号化を行うことを特徴とする情報復号化方法。

【請求項11】 上記逆変換工程は、逆スペクトル変換工程を含むことを特徴とする請求項10記載の情報復号化方法。

【請求項12】 一つの上記符号化ユニットに、異なる周波数に対応する複数の周波数成分を含むことを特徴とする請求項10又は11記載の情報復号化方法。

【請求項13】 上記複数通りの符号化ユニット構成が所定の帯域毎に設定されていることを特徴とする請求項10、11又は12記載の情報復号化方法。

【請求項14】 上記複数通りの符号化ユニット構成が全帯域に対して設定されていることを特徴とする請求項10、11又は12記載の情報復号化方法。

【請求項15】 上記復号化された出力信号は音響信号であることを特徴とする請求項10、11、12、13又は14記載の情報復号化方法。

【請求項16】 入力された符号列から周波数成分符号と符号化ユニット構成情報符号とを分解する符号列分解手段と、

この符号列分解手段からの上記符号化ユニット構成情報符号を復号化する符号化ユニット構成情報復号化手段と、

上記符号列分解手段からの上記周波数成分符号を復号化する周波数成分復号化手段と、

この周波数成分復号化手段からの周波数成分を時系列信号に変換する逆変換手段とを備え、

上記符号化ユニット構成情報復号化手段によって復号化された符号化ユニット構成情報に基づいて、複数通りの中から選択した符号化ユニット構成の各符号化ユニット毎に、逆正規化および逆量子化の処理を含む周波数成分復号化を行うことを特徴とする情報復号化装置。

【請求項17】 信号の周波数成分を符号化の単位となる符号化ユニットに分解する際のユニット構成のモードを示す符号化ユニット構成情報と、

上記符号化ユニット構成情報によって決定される符号化ユニット毎に符号化された信号成分情報とが記録されていることを特徴とする情報記録媒体。

【請求項18】 上記信号成分情報はスペクトル信号を正規化及び量子化して符号化したものであることを特徴とする請求項17記載の情報記録媒体。

【請求項19】 一つの上記符号化ユニットに、異なる周波数に対応する複数の周波数成分を含むことを特徴とする請求項17又は18記載の情報記録媒体。

【請求項20】 上記複数通りの符号化ユニット構成が所定の帯域毎に設定されていることを特徴とする請求項

17、18又は19記載の情報記録媒体。

【請求項21】 上記複数通りの符号化ユニット構成が全帯域に対して設定されていることを特徴とする請求項17、18又は19記載の情報記録媒体。

【請求項22】 上記記録される信号は音響信号であることを特徴とする請求項17、18、19、20又は21記載の情報記録媒体。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【産業上の利用分野】本発明は、いわゆる高能率符号化によって入力デジタルデータの符号化を行ない、これを伝送、記録、再生し、復号化して再生信号を得るような、情報符号化方法及び装置、情報復号化方法及び装置に関するものである。

【0002】

【従来の技術】従来より、オーディオ或いは音声等の信号の高能率符号化の手法は種々知られているが、例えば、時間軸上のオーディオ信号等をブロック化しないで、複数の周波数帯域に分割して符号化する非ブロック化周波数帯域分割方式である帯域分割符号化（サブバンド・コーディング：SBC）や、時間軸の信号を周波数軸上の信号に変換（スペクトル変換）して複数の周波数帯域に分割し、各帯域毎に符号化するブロック化周波数帯域分割方式、いわゆる変換符号化等を挙げることができる。また、上述の帯域分割符号化と変換符号化とを組み合わせた高能率符号化の手法も考えられており、この場合には、例えば、上記帯域分割符号化で帯域分割を行った後、該各帯域毎の信号を周波数軸上の信号にスペクトル変換し、このスペクトル変換された各帯域毎に符号化が施される。

【0003】ここで、上述した帯域分割符号化において用いられる帯域分割用フィルターとしては、例えばQMFフィルターがあり、このQMFフィルターは、文献「ディジタル・コーディング・オブ・スピーチ・イン・サブバンド」(Digital coding of speech in subbands, R.E.Crochiere, Bell Syst. Tech. J., Vol. 55, No. 819 76) に述べられている。

【0004】また、文献「ポリフェイズ・クアドラチュア・フィルターズ —新しい帯域分割符号化技術」(Polyphase Quadrature filters —A new subband coding technique, Joseph H. Rothweiler, ICASSP 83 BOSTON) には、等バンド幅のフィルター分割手法が述べられている。

【0005】また、上述したスペクトル変換としては、例えば、入力オーディオ信号を所定単位時間（フレーム）でブロック化し、当該ブロック毎に離散フーリエ変換（DFT）、コサイン変換（DCT）、モディファイドDCT変換（MDCT）等を行うことで時間軸を周波数軸に変換するようなスペクトル変換がある。なお、上記MDCTについては、文献「時間領域エリアシング・

キャンセルを基礎とするフィルタ・バンク設計を用いたサブバンド／変換符号化」(Subband/Transform Coding Using Filter Bank Designs Based on Time Domain Aliasing Cancellation, J.P.Princen, A.B.Bradley, Univ. of Surrey, Royal Melbourne Inst. of Tech. ICASSP 1987) に述べられている。

【0006】このようにフィルターやスペクトル変換によって帯域毎に分割された信号を量子化することにより、量子化雑音が発生する帯域を制御することができ、マスキング効果などの性質を利用して聴覚的により高能率な符号化を行なうことができる。また、ここで量子化を行なう前に、各帯域毎に、例えばその帯域における信号成分の絶対値の最大値で正規化を行なうようにすれば、さらに高能率な符号化を行なうことができる。

【0007】ここで、周波数帯域分割された各周波数成分を量子化する場合の周波数分割幅としては、例えば人間の聴覚特性を考慮した帯域幅を用いることが多い。すなわち、一般に高域ほど帯域幅が広くなるような臨界帯域（クリティカルバンド）と呼ばれている帯域幅で、オーディオ信号を複数（例えば25バンド）の帯域に分割することがある。また、この時の各帯域毎のデータを符号化する際には、各帯域毎に所定のビット配分或いは、各帯域毎に適応的なビット割当て（ビットアロケーション）による符号化が行われる。例えば、上記MDCT処理されて得られた係数データを上記ビットアロケーションによって符号化する際には、上記各ブロック毎のMDCT処理により得られる各帯域毎のMDCT係数データに対して、適応的な割当てビット数で符号化が行われることになる。ビット割当て手法としては、次の2手法が知られている。

【0008】例えば、文献「音声信号の適応変換符号化」(Adaptive Transform Coding of Speech Signals, IEEE Transactions of Acoustics, Speech, and Signal Processing, vol. ASSP-25, No. 4, August 1977) では、各帯域毎の信号の大きさをもとに、ビット割当てを行なっている。この方式では、量子化雑音スペクトルが平坦となり、雑音エネルギー最小となるが、聴覚的にはマスキング効果が利用されていないために実際の雑音感は最適ではない。

【0009】また、例えば文献「臨界帯域符号化器 —ディジタル・エンコーディング・オブ・パーセプチュアル・リクワイアメント・オブ・ジ・オーディトリ・システム」(The critical band coder —digital encoding of the perceptual requirements of the auditory system, M.A.Krassner MIT, ICASSP 1980) では、聴覚マスキングを利用することで、各帯域毎に必要な信号対雑音比を得て固定的なビット割当てを行なう手法が述べられている。しかしこの手法では、サイン波入力で特性を測定する場合でも、ビット割当てが固定的であるために特性値がそれほど良い値とならない。

【0010】これらの問題を解決するために、ビット割当に使用できる全ビットが、各小ブロック毎にあらかじめ定められた固定ビット割当パターン分と、各ブロックの信号の大きさに依存したビット配分を行なう分に分割使用され、その分割比を入力信号に関係する信号に依存させ、前記信号のスペクトルが滑らかなほど前記固定ビット割当パターン分への分割比率を大きくする高能率符号化装置が提案されている。

【0011】この方法によれば、サイン波入力のように、特定のスペクトルにエネルギーが集中する場合にはそのスペクトルを含むブロックに多くのビットを割り当てる事により、全体の信号対雑音特性を著しく改善することができる。一般に、急峻なスペクトル成分をもつ信号に対して人間の聴覚は極めて敏感であるため、このような方法を用いる事により、信号対雑音特性を改善することは、単に測定上の数値を向上させるばかりでなく、聴感上、音質を改善するのに有効である。

【0012】ビット割り当ての方法にはこの他にも数多くのやり方が提案されており、さらに聴覚に関するモデルが精緻化され、符号化装置の能力があがれば聴覚的にみてより高能率な符号化が可能になる。

【0013】

【発明が解決しようとする課題】しかしながら、上述したような従来より用いられている方法では、周波数成分を量子化する帯域は固定されている。このため、例えば、スペクトルがいくつかの特定の周波数近辺に集中する場合には、それらのスペクトル成分を十分な精度で量子化しようとする、それらのスペクトル成分と同じ帯域に属する多数のスペクトルに対して多くのビットを割り振らなければならなかった。

【0014】一般に、特定の周波数にスペクトルのエネルギーが集中するトーン性の音響信号に加わった雑音はエネルギーが広い周波数帯にわたってなだらかに分布する音響信号に加わった雑音に比較して非常に耳につきやすい。さらにまた、大きなエネルギーを持つスペクトル成分が十分な精度で量子化されていないと、それらのスペクトル成分を時間軸上の波形信号に戻して前後のブロックと合成した場合にブロック間での歪みが大きくなり、やはり大きな聴感上の障害となる。このため、従来の方法では、特にトーン性の音響信号に対して音質を劣化させることなく符号化の効率を上げることが困難であった。

【0015】本発明はこのような実情を鑑みてなされたものであり、高い符号化効率を実現でき、特に、トーン性の音響信号に対しても音質を劣化させることなく符号化の効率を上げることができるような情報符号化方法及び装置、情報復号化方法及び装置並びに情報記録媒体の提供を目的とする。

【0016】

【課題を解決するための手段】本発明に係る情報符号化方法は、入力された信号のスペクトル分布の仕方によ

って周波数成分を量子化する帯域幅を可変にすることによって高い符号化効率を実現するものであり、入力信号を周波数成分に変換し、上記変換手段の出力を符号化ユニット毎に正規化および量子化して符号化する際に、符号化ユニット構成決定工程を設け、この符号化ユニット構成決定工程では、上記周波数成分を各符号化ユニットへ分解する方法を、同一の周波数分解能を持つ場合であっても複数通りあることを特徴とすることによって、上述した課題を解決する。

【0017】本発明に係る情報符号化装置は、入力信号を周波数成分（あるいはスペクトル信号成分）に変換する変換手段と、上記周波数成分を各符号化ユニットへ分解する符号化ユニット構成モードを複数通り備え上記周波数成分に応じてこれらのモードの中から適応的に選択する符号化ユニット構成決定手段と上記変換手段からの出力を符号化ユニット構成決定手段により決定された符号化ユニット毎に正規化および量子化して符号化する信号成分符号化手段と、上記信号成分符号化手段からの符号化出力と上記符号化ユニット構成決定手段からの符号化構成情報とに基づいて符号列を生成する符号列生成手段とを有することにより、上述の課題を解決する。

【0018】ここで、本発明に係る情報符号化方法及び装置は、一つの上記符号化ユニットに、異なる周波数に対応する複数の周波数成分を含むことが挙げられる。また、上記複数通りの符号化ユニット構成モードが所定の帯域毎に設定されていることが挙げられる。また、上記複数通りの符号化ユニット構成モードが全帯域に対して設定されていることが挙げられる。さらに、スペクトルの周波数領域でのエネルギー分布が比較的平坦な場合には、上記周波数成分が、より帯域幅の広い比較的少数の符号化ユニット毎に分解されることが挙げられる。またさらに、上記入力信号は音響信号であることが挙げられる。

【0019】また、上記符号化ユニット構成モードの例としては、符号化ユニットの帯域幅を入力信号のスペクトルのエネルギー分布によって変化させることが挙げられ、具体的には、符号化すべき信号のスペクトルのエネルギー分布が比較的平坦である場合には広い帯域を持つ符号化ユニットとし、エネルギー分布が少数のスペクトル係数に集中するトーン性の信号成分に対しては狭い帯域幅を持つ符号化ユニットとすることが挙げられる。

【0020】次に、本発明に係る情報復号化方法は、符号化ユニット構成情報復号化工程と、周波数成分復号化工程と、周波数成分を時系列信号に変換する逆変換工程とを有し、上記符号化ユニット構成情報復号化工程によって復号化された符号化ユニット構成情報に基づいて、複数通りの中から選択した符号化ユニット構成の各符号化ユニット毎に、逆正規化および逆量子化の処理を含む周波数成分復号化を行うことを特徴とすることによって、上述した課題を解決する。

【0021】また、本発明に係る情報復号化装置は、入力された符号列から周波数成分（あるいはスペクトル信号成分）符号と符号化ユニット構成情報符号とを分解する符号列分解手段と、この符号列分解手段からの上記符号化ユニット構成情報符号を復号化する符号化ユニット構成情報復号化手段と、上記符号列分解手段からの上記周波数成分符号を復号化する周波数成分復号化手段と、この周波数成分復号化手段からの周波数成分を時系列信号に変換する逆変換手段とを備え、上記符号化ユニット構成情報復号化手段によって復号化された符号化ユニット構成情報に基づいて、複数通りの中から選択した符号化ユニット構成の各符号化ユニット毎に、逆正規化および逆量子化の処理を含む周波数成分復号化を行うことを特徴とすることにより、上述の課題を解決する。

【0022】この情報復号化方法及び装置においても、一つの上記符号化ユニットに、異なる周波数に対応する複数の周波数成分を含むことが挙げられる。また、上記複数通りの符号化ユニット構成モードが所定の帯域毎に設定されていることが挙げられる。また、上記複数通りの符号化ユニット構成モードが全帯域に対して設定されていることが挙げられる。さらに、上記入力信号は音響信号であることが挙げられる。

【0023】さらに、本発明に係る情報記録媒体は、符号化ユニット構成情報と、上記符号化ユニット構成情報によって決定される符号化ユニット毎に符号化された信号成分情報とが記録されていることにより、上述の課題を解決する。

【0024】

【作用】本発明の情報符号化方法及び装置によれば、周波数成分を各符号化ユニットへ分解する方法が、同一の周波数分解能を持つ場合であっても複数通りあるような符号化ユニット構成を、周波数成分（スペクトル信号）の例えばエネルギー分布等に応じて適応的に決定して、この決定された符号化ユニット毎に正規化や量子化等の符号化処理を行わせることにより、波形信号をそのスペクトルのエネルギー分布にしたがって効率良く符号化することが可能となる。特に音響信号の符号化に適用することにより、スペクトルのエネルギー分布が比較的平坦な場合の符号化効率を犠牲にすることなく、聴感上重要なトーン性の成分を高い精度で符号化することが可能になり、効率の良い信号圧縮が可能になる。

【0025】また、本発明の情報復号化方法及び装置によれば、復号化された符号化ユニット構成情報に基づいて、複数通りの中から選択した符号化ユニット構成の各符号化ユニット毎に、逆正規化および逆量子化の処理を含む周波数成分復号化を行うことにより、少ないビット数で、良好な再生信号を得ることができ、特に音響信号の場合に、聴感上良好な再生音響信号を得ることができ

【0026】

【実施例】

【0027】以下、本発明の好ましい実施例について、図面を参照しながら説明する。

【0028】図1は、本発明の情報符号化方法が適用される情報符号化装置の概略構成を示すブロック図である。

【0029】この図1において、端子100を介して供給された音響信号波形は変換回路101によって信号周波数成分に変換された後、信号成分符号化回路102によって各成分が符号化され、符号列生成回路103によって符号列が生成され、端子104から出力される。

【0030】図2は、図1の変換回路101の具体的構成例を示すブロック図である。この図2において、端子200を介して供給された信号、すなわち図1の端子100を介して得られた信号が、帯域分割フィルタ201によって二つの帯域に分割される。帯域分割フィルタ201によって二つの帯域に分割された各帯域の信号は、それぞれMDCT等のスペクトル変換を行う順スペクトル変換回路211、212によってスペクトル信号成分となされる。これら順スペクトル変換回路211、212からの出力が、それぞれ端子221、222を介して取り出され、上記図1の信号成分符号化回路102に送られる。

【0031】上記順スペクトル変換回路211、212からの各信号の帯域幅は端子200を介した信号の帯域幅の $1/2$ となっており、端子200から信号が $1/2$ に間引かれている。変換手段としてはこの実施例以外にも多数考えられ、例えば、入力信号を直接、MDCTによってスペクトル信号に変換しても良いし、MDCTではなく、DFTやDCTによって変換しても良い。いわゆる帯域分割フィルターによって信号を帯域成分に分割することも可能であるが、本発明の方法は特定の周波数にエネルギーが集中する場合に特に有効に作用するので、多数の周波数成分が比較的少ない演算量で得られる上記のスペクトル変換によって周波数成分に変換する方法をとると都合が良い。

【0032】図3は、図1の信号成分符号化回路102の具体的な構成の一例を示すブロック図である。この図3において、端子300に供給された上記信号成分符号化回路102からの出力は、正規化回路201によって所定の帯域毎に正規化が施された後、量子化回路303に送られる。また、上記端子300に供給された信号は、量子化精度決定回路302にも送られる。

【0033】上記量子化回路303では、上記端子300を介した信号から量子化精度決定回路303によって計算された量子化精度に基づいて、上記正規化回路201からの信号に対して量子化が施される。当該量子化回路303からの出力が端子304から出力されて図1の符号列生成回路103に送られる。なお、この端子304からの出力信号には、上記量子化回路303によって

量子化された信号成分に加え、上記正規化回路301における正規化係数情報や上記量子化精度決定回路302における量子化精度情報も含まれている。

【0034】図4は、図1の構成の符号化装置によって生成された符号列から音響信号を復号化して出力する復号化装置の概略構成を示すブロック図である。

【0035】この図4において、端子400を介して供給された図1の構成により生成された符号列からは、符号列分解回路401によって各信号成分の符号が抽出される。それらの符号からは、信号成分復号化回路402によって各信号成分が復元され、その後、逆変換回路403によって図1の変換回路101の変換に対応する逆変換が施される。これにより音響波形信号が得られ、この音響波形信号が端子404から出力される。

【0036】図5には、図4の逆変換回路403の具体的な構成の一例を示すブロック図である。この図5に示す構成は、図2に示した変換回路の構成例に対応したもので、端子500a、500bを介して図4の信号成分復号化回路402から供給された信号は、それぞれ図2における順スペクトル変換に対応する逆スペクトル変換を行う逆スペクトル変換回路501、502によって変換がなされる。これら逆スペクトル変換回路501、502によって得られた各帯域の信号は、帯域合成フィルタ511によって合成される。この帯域合成フィルタ508の出力が端子521、すなわち図4の端子404より取り出される。

【0037】次に、図6は、図1に示される符号化装置において、従来より行なわれてきた符号化の方法について説明を行なうための図である。この図6に示す例において、スペクトル信号は図1の変換回路101によって得られたものであり、MDCTによるスペクトル信号の絶対値のレベルをdB値に変換して示している。

【0038】この図6において、入力信号は所定の時間ブロック毎に例えば64個のスペクトル信号に変換されており、それが図6の図中b1からb5に示す五つの所定の帯域毎にグループ（これをここでは符号化ユニットと呼ぶことにする）にまとめて正規化及び量子化が行なわれる。ここでは各符号化ユニットの帯域幅は低域側で狭く、高域側で広くとられており、聴覚の性質に合った量子化雑音の発生の制御ができるようになっている。

【0039】しかしながら、この図6からも明らかのように、所定の帯域毎にまとめて正規化が行なわれると、例えば信号にトーン性成分が含まれている図中の帯域b3において、正規化係数値はトーン性成分によって決まる大きな正規化係数値をもとに正規化されることになる。一般に、トーン性の音響信号に乗った雑音は聴感上大きな障害となる上、トーン性成分が十分精度良く量子化されていないと隣接する時間ブロックの波形信号と合成された時に大きな接続歪みが発生する。このため、トーン性成分の符号化のためには十分なビット数で量子化

を行なわなければならないが、このように所定の帯域毎に量子化精度が決められる場合にはトーン性成分を含む符号化ユニット内の多数のスペクトルに対して多くのビットを割り当てて量子化を行なう必要があり、符号化効率が悪くなってしまう。

【0040】このような問題を解決しトーン性の音響信号を効率良く符号化するために、符号化ユニットの帯域幅を狭く設定する、という方法をとることができる。符号化ユニットの帯域幅を狭く設定し、トーン性成分を構成する少数のスペクトル係数に対してのみ、多くのビット数を割り振ることにより、効率良く、精度の良い量子化を行うことができる。しかし、このようにすると、符号化ユニットの個数が増え、それに応じて必要な正規化係数情報、量子化精度情報の個数も増加してしまうので、比較的平坦なスペクトル・エネルギー分布をとる音響信号に対し、すべての帯域において十分な量子化精度を確保することが困難になる。

【0041】図7及び図8は、このような点を鑑みて提案された本発明による符号化方法について説明を行うためのものである。

【0042】本発明に係る情報符号化方法の実施例においては、符号化ユニットの帯域幅は入力信号のスペクトルのエネルギー分布によって変化する。

【0043】すなわち、図7に示されるように、符号化すべき信号のスペクトルのエネルギー分布が比較的平坦である場合には、例えば、帯域A1からA4で示される広い帯域幅を持つ符号化ユニット毎に正規化および量子化の処理を行い、符号化する。このようにすると、正規化係数情報、量子化精度情報の個数が比較的少なくてすむため、多くのビットを各スペクトル係数を量子化するために割り振ることができる。

【0044】一方、図8に示されるように、エネルギー分布が少数のスペクトル係数に集中するトーン性の信号部分に対しては、狭い帯域幅を持つ符号化ユニット毎に正規化および量子化の処理を行い、符号化する。このようにした場合、レベルの低いスペクトル係数のみ含む符号化ユニットにおいては非常に少ないステップ数で量子化して符号化するか、あるいは、マスキング効果が十分に効く場合には、それらのスペクトル信号が無いものとして符号化することによって非常に少ないビット数で符号化することが可能となる。高いレベルのスペクトル係数を含む符号化ユニットに対しては、十分なビット数を割り振って量子化を行う必要があるが、それらの符号化ユニットに含まれるスペクトル係数の総数は少ないので、全体として少ないビット数で符号化を行うことができる。

【0045】図9は、上述した符号化を行うための符号化装置の構成の具体例を示したものである。

【0046】図9において、入力端子600より供給された波形信号は、変換回路601によってスペクトル信

号に変換される。符号化ユニット構成決定回路602は、スペクトル係数のエネルギー分布に基づいて、後述する例のような方法で、狭い帯域幅の符号化ユニット構成をとるか、広い帯域幅の符号化ユニット構成をとるかを決定し、符号化ユニット構成情報を出力する。信号成分符号化回路603には、変換手段からのスペクトル信号と、符号化ユニット構成決定回路602からの上記符号化ユニット構成情報とが供給されている。この信号成分符号化回路603は、上記決定された符号化ユニット構成に基づいて各符号化ユニット毎にスペクトル係数を正規化および量子化して符号化を行い、符号列生成回路604はその結果を符号化ユニット構成情報とともに符号列にして出力する。

【0047】一方、図10は、図9の符号化手段に対応した復号化手段の構成例を示すものである。符号列分解回路701は、端子700を介して入力された符号列から符号化ユニット構成情報符号を抽出し、符号化ユニット構成復号化回路702は、それを符号化ユニット構成情報に復号化し、信号成分復号化回路703に送る。信号成分復号化回路703は、その符号化ユニット構成情報に基づいて、符号列分解回路701からのスペクトル信号を復号化し、逆変換回路704は、そのスペクトル信号を波形信号に逆変換する。

【0048】次に図11は、図9の符号化ユニット構成決定回路602における上記符号化ユニット構成を決定するための処理方法の一例を説明するためのフローチャートである。

【0049】この図11における符号化ユニット構成モードAとは、例えば図7に示されるように、広い帯域幅の符号化ユニットで構成されるモードを意味し、符号化ユニット構成モードBとは、例えば図8に示されるように、狭い帯域幅の符号化ユニットで構成されるモードを意味する。

【0050】この図11に示す処理方法の例では、まずステップS1において、最大スペクトル絶対値Xを求め、ステップS2において、それが0より大きいこと、すなわち、すべてのスペクトル係数値が0ではないことをチェックする。もし0でなければ、次のステップS3において平均スペクトル絶対値Yを求め、ステップS4においてYのXに対する比Rを求める。もし、Rが所定の値より小さい場合には、その信号のエネルギー分布には大きな偏りがあると判断して、ステップS7に進んで狭い帯域幅の符号化ユニットを使用するモードBを選択し、そうでない場合には、ステップS6に進んで広い帯域幅の符号化ユニットを使用するモードAを選択する。

【0051】また、この例の場合、上記ステップS2において、最大スペクトル絶対値Xの値が0、すなわち、すべてのスペクトル係数値が0の場合には、ステップS6に進んでモードAを選択するが、このようにすると、正規化係数や量子化精度情報の個数が減り、特にこの処

理の流れを、後述するように帯域毎に適用した場合に都合が良い。

【0052】次に図12は、このようにして符号化された符号列の具体例を示したもので、ここでは、違うモードの符号化ユニット構成情報を持つ、二つの隣接するブロックの符号の様子が表示されている。

【0053】この図12に示す具体例の場合、各ブロック毎に先ず符号化ユニット構成情報Uが符号化されており、次にその符号化ユニット構成情報が示すモードAまたはモードBのフォーマットにしたがって各スペクトル情報Sが符号化されている。この例の場合、符号化ユニット構成情報Uが0である場合にはモードAが選択され、1である場合にはモードBが選択されたことを示している。

【0054】すなわち、スペクトル情報Sは符号化ユニット毎に符号化されており、この図12の例では、各符号化ユニットの量子化精度情報および正規化係数情報は、各スペクトル係数情報Kの直前に置かれているが、例えば、各符号化ユニットに対応する量子化精度情報および正規化係数情報を位置的にまとめて符号化するようにしても良いことは勿論である。また、量子化精度情報が、総てのスペクトル係数Kを1量子化ステップ、すなわち0に量子化することを示している場合には、その符号化ユニットにおける正規化係数情報や信号成分情報は省略することができる。

【0055】図13は、本発明のもう一つの具体例を説明するための図である。この図13に示す具体例においては、所定の帯域毎に広い帯域幅の符号化ユニット構成をとるモードAと狭い帯域幅の符号化ユニット構成をとるモードBが選択できるようになっており、二種類のモードを準備しておくだけで多様な符号化ユニット構成をとることができるようになっている。このため、この図13の例において示されるように、スペクトルが少数のスペクトル係数に集中する帯域においてはそれらのスペクトル係数に集中的に効率良くビットを割り当てることができるとともに、スペクトルが比較的平坦なエネルギー分布を持つ帯域においては量子化精度情報や正規化係数情報の個数を減らすことができる。符号化手段においては、例えば、各帯域毎に図11に示されるのと同様な処理によって符号化ユニット構成モードを選択すれば良いが、図11に示すようにすべてのスペクトルが0の値をとる場合にはモードAを選択するようにすれば量子化精度情報や正規化係数情報の個数を減らすことができる。

【0056】図14は、図13に示される例で符号化して得られる符号列の具体例を示したものである。この図14の例では、各帯域毎に符号化ユニット構成情報Uが符号化されており、それによって示されるフォーマットにしたがって各スペクトル情報Sが符号化されている。

【0057】以上、説明したように、本発明の実施例によれば、変換手段によって得られた信号成分が同じ周波

数分解能を持つ場合、すなわち例えば、所定の帯域でのスペクトル係数の個数が同じ場合であっても、各信号成分へのエネルギー分布によって符号化ユニットの帯域幅を可変にすることによって効率の良い符号化を可能にしている。

【0058】なお、帯域分割フィルタとスペクトル変換により波形信号をスペクトル信号に変換する場合について説明を行ったが、もちろん、帯域分割フィルタを使用せずに、スペクトル変換のみによって波形信号をスペクトル信号に変換する場合についても本発明の方法を適用できることは言うまでもない。

【0059】また、必ずしも、DFT、DCT、MDC T等のスペクトル変換を組み込んだ方法を使用しなくても、例えば、帯域分割フィルタで分割された帯域毎に符号化ユニットを構成する場合にも、それらの帯域を複数個（または比較的数の多い複数個）まとめた帯域幅の広い符号化ユニットをとる符号化ユニット構成とそれらの帯域を1個からなる（または比較的数の少ない複数個まとめた）帯域幅の狭い符号化ユニットをとる符号化ユニット構成の規格をさだめ、本発明の方法を適用することができる。

【0060】しかし、本発明の方法は、DFT、DCT、MDCT等のスペクトル変換を組み込んだ方法により波形信号を非常に多数、例えば512個以上、のスペクトル信号に変換し、それらのスペクトル信号をまとめて符号化ユニットを構成させるようにすると、各符号化ユニットの帯域幅を分割フィルタによって比較的少数、例えば32程度、の帯域に分割した場合に比較して、各符号化ユニットの帯域幅を自由に設定でき、特に効果が大きい。

【0061】また、以上の説明では、符号化ユニット構成として二種類のモードをとる例について説明を行ったが、モードの数はもっと多くしても良いことは勿論である。

【0062】また、以上の説明では、各符号化ユニット内で正規化と量子化のためのパラメータとして正規化係数情報と量子化精度情報を与えていたが、これらの情報は必ずしも独立に与えることはなく、例えば、各符号化ユニットにおけるレベル情報を符号化し、これを正規化係数情報とするとともに、量子化雑音が一定レベルになるように各信号成分を符号化するようにあらかじめ規格を設定することもできる。本発明でいう「正規化および量子化して符号化する」とは、当然、このような場合も含むものである。

【0063】なお、以上、音響信号に対して本発明の方法を適用した例を中心に説明を行なったが、本発明の方法は一般の波形信号の符号化にも適用することが可能である。しかし、音響信号の場合、本発明を用いると音響心理上の効果を十分活用できるような符号を実現できるため、特にその効果は大きい。

【0064】

【発明の効果】以上の説明からも明らかなように、本発明に係る情報符号化方法及び装置によれば、入力信号を周波数成分（スペクトル信号）に変換し、この変換出力を符号化ユニット毎に正規化および量子化して符号化する際に、上記周波数成分を各符号化ユニットへ分解する符号化ユニット構成モードを複数通り備え上記周波数成分の例えばエネルギー分布等に応じてこれらのモードの中から適応的に選択するようにしているため、入力された波形信号を例えばそのスペクトルのエネルギー分布に従って効率良く符号化することが可能となる。特に音響信号の符号化に適用することにより、スペクトルのエネルギー分布が比較的平坦な場合の符号化効率を犠牲にすることなく、聴感上重要なトーン性の成分を高い精度で符号化することが可能になり、効率の良い信号圧縮が可能になる。

【0065】また、本発明の情報復号化方法及び装置によれば、復号化された符号化ユニット構成情報に基づいて、複数通りの中から選択した符号化ユニット構成の各符号化ユニット毎に、逆正規化および逆量子化の処理を含む周波数成分復号化を行うことにより、少ないビット数で、良好な再生信号を得ることができ、特に音響信号の場合に、聴感上良好な再生音響信号を得ることができる。

【0066】さらに、本発明に係る情報記録媒体によれば、符号化ユニット構成情報と、上記符号化ユニット構成情報によって決定される符号化ユニット毎に符号化された信号成分情報とが記録されて、少ないビット数で効率良く符号化された情報が記録されているため、媒体記録容量の実質的な拡大が図れる。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の実施例が適用される符号化装置を示すブロック図である。

【図2】図1に示す符号化装置の変換回路の一例を示すブロック図である。

【図3】図1に示す符号化装置の信号成分符号化回路の一例を示すブロック図である。

【図4】本発明の実施例が適用される復号化装置を示すブロック図である。

【図5】図4に示す復号化装置の逆変換回路の一例を示すブロック図である。

【図6】従来技術による符号化方法を説明するためのスペクトル信号の一例を示す図である。

【図7】本発明の実施例による符号化方法を説明するためのスペクトル信号の一例を示す図である。

【図8】本発明の実施例による符号化方法を説明するためのスペクトル信号の他の例を示す図である。

【図9】本発明の実施例としての符号化装置の具体例を示すブロック図である。

【図10】本発明の実施例としての復号化装置の具体例

を示すブロック図である。

【図11】本発明の実施例による符号化方法の具体例を説明するためのフローチャートである。

【図12】本発明の実施例による符号化方法で符号化して得られた符号列の一例を示す図である。

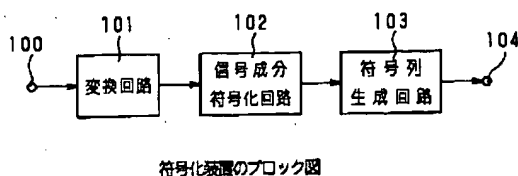
【図13】本発明の実施例による符号化方法の他の例を説明するためのスペクトル信号の一例を示す図である。

【図14】図13で説明した符号化方法で符号化して得られた符号列の一例を示す図である。

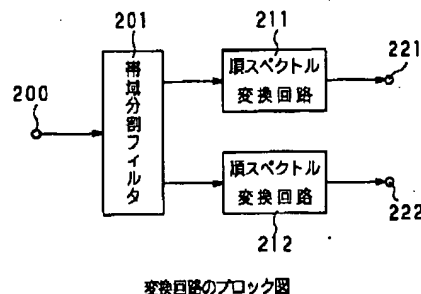
【符号の説明】

- 601 変換回路
- 602 符号化ユニット構成決定回路
- 603 信号成分符号化回路
- 604 符号列生成回路
- 701 符号列分解回路
- 702 符号化ユニット構成情報復号化回路
- 703 信号成分復号化回路
- 704 逆変換回路

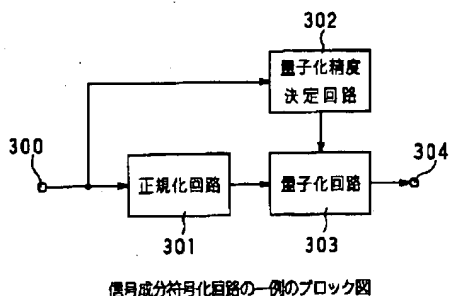
【図1】



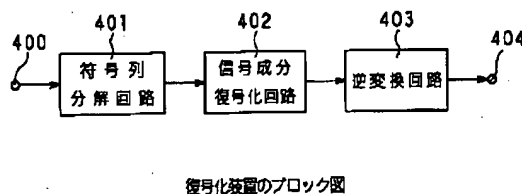
【図2】



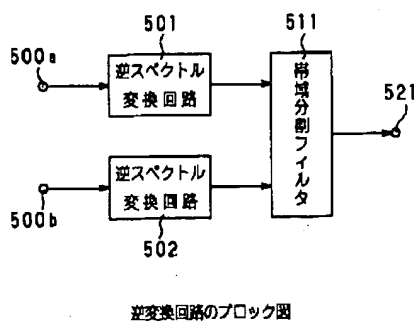
【図3】



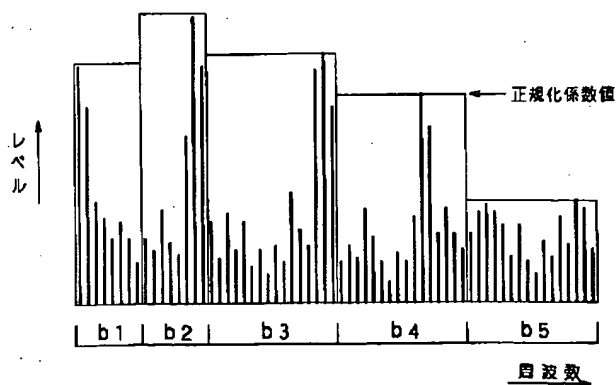
【図4】



【図5】

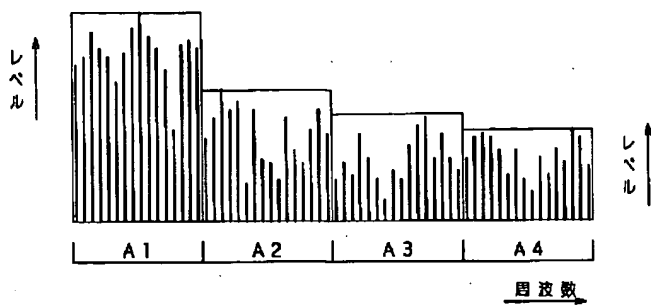


【図6】



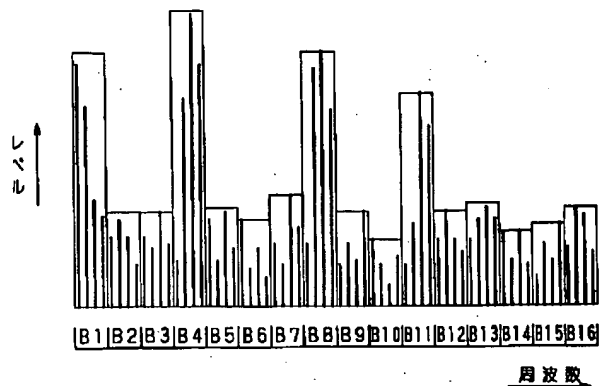
従来の符号化方法におけるスペクトル信号の一例を示す図

【図 7】



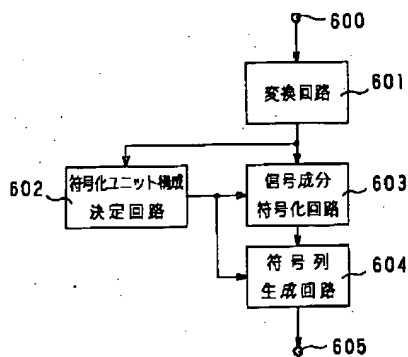
スペクトル信号の一例を示す図

【図 8】



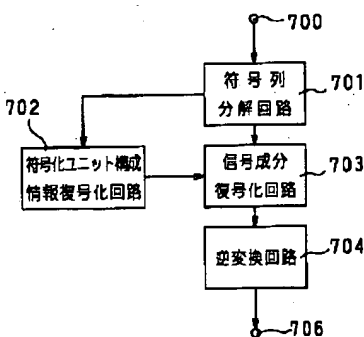
スペクトル信号の他の例を示す図

【図 9】



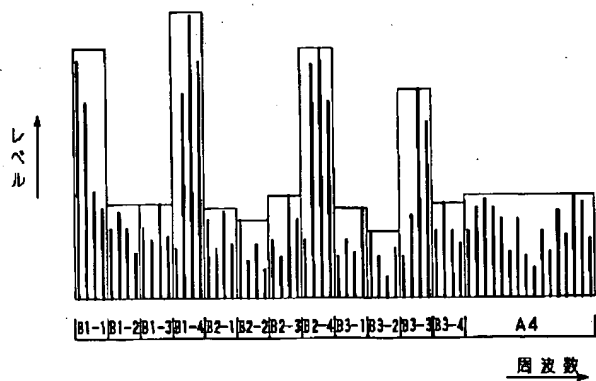
符号化装置のブロック図

【図 10】



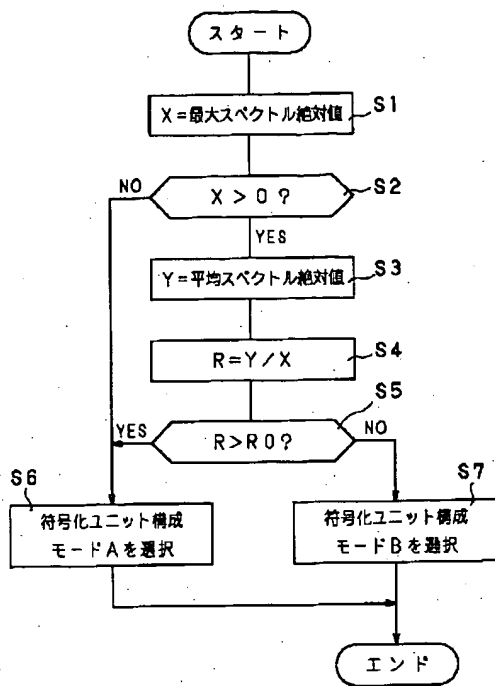
復号化装置のブロック図

【図 13】



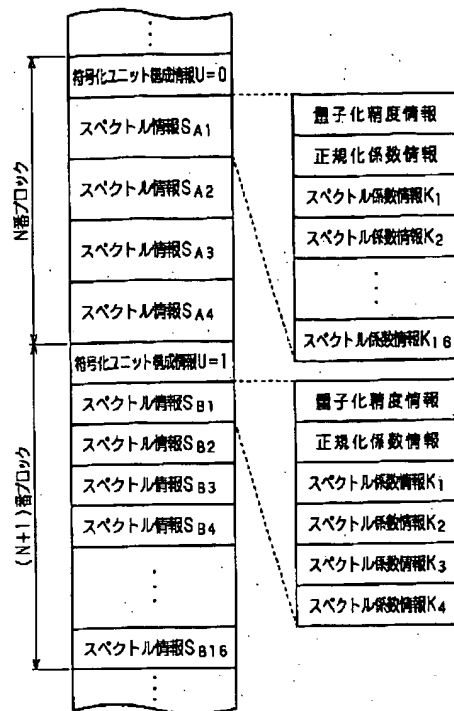
スペクトル信号の一例を示す図

【図 1 1】



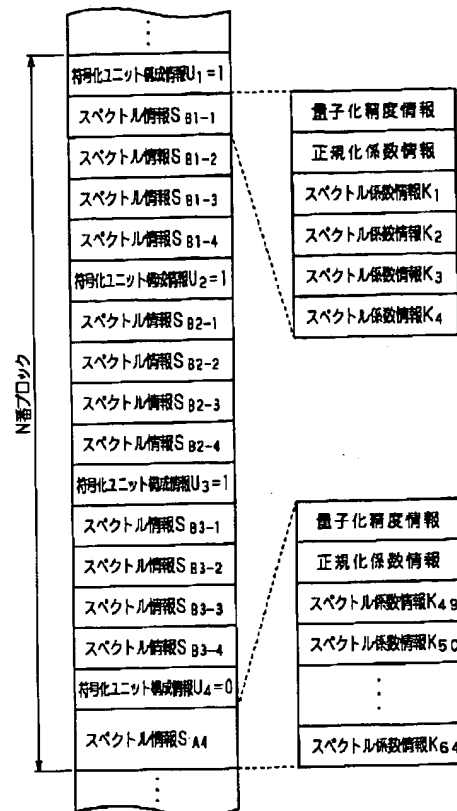
符号化方法を説明するためのフローチャート

【図 1 2】



符号列の一例を示す図

【図 1 4】



符号列の他の例を示す図